



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти та науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,  
сільськогосподарських машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А.Лагоднюк  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 р.

**02-01-39**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Program of the Discipline

## **Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій**

Machines are for the gasket of underground communications

(назва навчальної дисципліни)

(name of the discipline)

спеціальність

specialty

133 Галузеве машинобудування

133 Engineering Sector

(шифр і назва спеціальності)

(code and name of the specialty)

спеціалізація

specialization

Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні  
машини і обладнання

Lifting, Road Construction and Reclamation Machines and  
Equipment (Mining)

(назва спеціалізації)

(name of the specialization)

Рівне – 2018 рік



Робоча програма навчальної дисципліни Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 133 – "Галузеве машинобудування", галузь знань – 13 "Механічна інженерія". Ступінь підготовки – Магістр. Професійна спеціалізація – "Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання" – Рівне: НУВГП. 2018. – 12 с.

Розробник: докт.техн.наук, професор кафедри, будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання С.В.Кравець

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання  
Протокол № 1 від 3 вересня 2018 року.

Завідувач кафедри  
д.т.н., професор

Кравець С.В.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю  
133 «Галузеве машинобудування»  
Протокол № 1 від 11 вересня 2018 р.

Голова науково-методичної  
комісії, д.т.н., проф.

С.В. Кравець



## Вступ

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни "Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 133 "Галузеве машинобудування".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок по створенню нових об'єктів машинобудівної галузі на прикладі машин і обладнання для прокладання підземних комунікацій.

Міждисциплінарні зв'язки – дисципліна "Теорія руйнування робочих середовищ" є теоретичною основою для створення наукових основ розробки алгоритмів для розрахунку та проектування машин для прокладання підземних комунікацій.

## Анотація

Майбутньому фахівцеві в галузі машинобудування необхідні глибокі знання зі створення і випуску конкурентоспроможної продукції – машин та обладнання для прокладання підземних інженерних комунікацій: газо- і водопроводів низького тиску, оптико-волоконних та інших ліній зв'язку, термо- і гідромеліоративних систем, енергосилових ліній, протиерозійних систем та інших комунікацій із використанням сучасних поліетиленових матеріалів. У результаті вивчення дисципліни магістри оволодівають знаннями про алгоритми створення сучасних машин та обладнання для прокладання підземних комунікацій, по їх дослідженню, визначенню раціональних параметрів, проектуванню із використанням сучасних програмних засобів.

Ключові слова: машини, обладнання, підземні комунікації, наукові дослідження, алгоритми створення.

## Annotation

The Future specialist in industry of engineer need thorough knowledge from creation and producing of competitive products – machines and equipment for the gasket of underground engineering communications: gas- and plumbings of LP, оптико-волоконних and other flow lines, термо- and гідромеліоративних systems, енергосилових lines, протиерозійних systems and other communications with the use of modern polyethylene materials. As a result of study of discipline master's degrees seize knowledge about the algorithms of creation of modern machines and equipment for the gasket of underground communications, on their research to determination of rational parameters, planning with the use of modern programmatic facilities.

Key words: machines, equipments, underground communications, creation



## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни      |                       |
|--|--|---|-----------------------|
|  |  | Денна форма навчання                      | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 5   | Галузь знань<br>13 Механічна інженерія   | Цикл професійної та практичної підготовки |                       |
| Модулів – 1  |  |   |                       |
| Розрахунково-графічна робота   | Спеціальність 133 Галузеве машинобудування   | Рік підготовки:                           |                       |
| Змістових модулів – 2  |  | 5   | 6                     |
| Загальна кількість годин:<br>- денна форма навчання – 150<br>- заочна форма навчання - 150 | Спеціалізація<br>«Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» | Семестр                                   |                       |
|  |  | 9   | 11                    |
|  |  | Лекції                                    |                       |
|  |  | 30  | 2                     |
|  |  | Практичні                                 |                       |
|  |  | 18  | 8                     |
| Тижневих годин:<br>- денна форма навчання аудиторних – 3,6;<br>самостійної роботи – 6,4    | Рівень вищої освіти:<br>магістр  | Лабораторні                               |                       |
|  |  | 10  | 4                     |
|  |  | Індивідуальна робота                      |                       |
|  |  | 12  | -                     |
|  |  | Самостійна робота                         |                       |
|  |  | 80  | 136                   |
|  |  | Вид контролю: письмовий екзамен           |                       |

*Примітка.* Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 63% для денної форми навчання та 10% для заочної форми навчання.

## 2. Мета та завдання викладання дисципліни

Для проведення економічних реформ в країні, інтеграції української економіки в СОТ необхідні глибокі знання в галузі машинобудування для проектування і випуску конкурентоспроможної продукції машинобудування: машин та обладнання для прокладки підземних комунікацій. Основу таких знань дає дисципліна „Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій”.

**Мета викладання дисципліни „Наукові основи створення машини для прокладання підземних комунікацій” (НОСМППК)** є формування у майбутніх фахівців інженерних знань щодо проектування, вибору та ефективного застосування машин та обладнання для прокладання підземних комунікацій в різних галузях матеріального виробництва.

Основним завданням навчальної дисципліни є: навчити студентів застосовувати загальні методи дослідження і проектування спеціальних машин та обладнання для прокладки підземних комунікацій, а також для вдосконалення існуючих і створення нових надійних і економічних машин для земляних робіт.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати будову та роботу МППК, їх елементів, основи розрахунку та проектування;
- вміти самостійно визначити раціональні параметри МППК з використанням



сучасних ЕОМ; проектувати машини згідно ЄСКД та обов'язковим технічним вимогам.

Знання спеціального курсу НОСМППК дозволить майбутнім фахівцям створювати і застосовувати машини та обладнання, які дозволяють найбільш ефективно прокладати підземні комунікації без проведення рекультиваційних робіт.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційними програмами магістра, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації і інститутів післядипломної освіти.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1**

#### **Створення машин для заглиблення підземних комунікацій із денної поверхні**

**Тема 1. Основні типи, способи і техніка для будівництва підземних комунікацій.** Основні типи підземних комунікацій і вимоги до їх будівництва. Загальні обов'язкові технічні вимоги. Спеціальні і додаткові технічні вимоги.

Сучасні способи і техніка для укладання ЛПО у підземний горизонт. Траншейний і безтраншейний способи. Проколювання. Розкочування. Протискування. Горизонтальне і направлене буріння.

**Тема 2. Аналіз конструкцій землерийних робочих органів (ЗРО) безтраншейних укладачів.** Аналіз активних – вібраційних і віброударних конструкцій. Аналіз пасивно-активних конструкцій. Аналіз пасивних традиційних конструкцій. Конструкція і принцип дії кабелеукладачів. Багатоярусна схема розробки ґрунту.

Визначення опору переміщенню для одноярусного (традиційного) ножа.

**Тема 3. Визначення оптимальних параметрів і опору переміщенню двох'ярусного ЗРО з прямолінійними різальними частинами.** Схема дії сил на двоножову ґрунторозробну систему. Визначення математичної моделі для тягового зусилля. Визначення оптимального кута різання переднього ножа. Визначення питомого опору різання другого ножа. Дослідження питомого опору різання у другому ярусі, оптимального кута різання переднього ножа і кута різання другого ножа.

Методологія визначення основних параметрів.

**Тема 4. Визначення поздовжньої форми різальних частин двох'ярусного ЗРО.** Схема дії сил на двоярусний ЗРО. Критерій оптимізації навісних та причіпних ЗРО. Визначення функціоналу критерія оптимізації. Рівняння Ейлера та умова трасверсальності. Рішення рівняння та його апроксимація. Побудова оптимального поздовжнього профілю верхньої різальної частини.

Визначення рознесення різальних частин по вертикалі та горизонталі. Побудова поздовжнього профілю для нижньої різальної частини.

Методологія визначення поздовжнього профілю різальних частин.

**Тема 5. Основні принципи і умови створення багатоярусних ґрунтозахисних робочих органів.** Умови застосування і визначення мінімальної кількості ярусів багатоярусних ЗРО.

Суть принципу незалежності роботи попередніх ґрунторозробних органів від наступних.



Умови застосування і суть принципу рівності витрат ґрунту у суміжних ярусах (принципи рівності об'ємних і масових витрат).

Умови застосування і суть принципу рівності площ поперечного перерізу зрізаного шару ґрунту і прохідних вікон у кожному ярусі.

Умови застосування і суть комбінованого принципу конструювання.

**Тема 6. Визначення форми, параметрів і опору переміщення багатоярусних безвідвальних ЗРО.** Визначення кількості, висоти і ширини ярусів для випадку змінного кута нахилу бічних стінок розроблюваної щілини до горизонту по глибині.

Визначення ширини ярусів при умові постійного кута нахилу бічних стінок щілини до горизонту по глибині.

Визначення опору переміщенню і оптимальних параметрів багатоярусних безвідвальних ЗРО.

**Тема 7. Форма і параметри багатоярусних ЗРО відвального типу.** Прийняті припущення. Схема дії сил на відвальний ґрунторозробний орган багатоярусного ЗРО. Визначення напрямку руху ґрунту по косому клину і оптимальної висоти ярусів. Визначення оптимального кута захвату. Залежність висоти ярусів від кута захвату ґрунторозробних органів.

## Змістовий модуль 2

### Створення машин і обладнання для прокладання підземних комунікацій способом затягування із прямка

**Тема 8. Прокладання підземних комунікацій способом проколювання.** Сутність проколювання. Статичний, вібраційний, віброударний, біонічно-синтезований прокол. Технологія способу.

Конструкція, принцип дії і область застосування установок статичної дії, для вібропроколювання. Конструкція і принцип дії пневмо- і гідропробійників. Конструкція і принцип дії біонічно-синтезованих пристроїв. Конструкція накінецьників.

Методика інженерного розрахунку гідропневмоударних пробійників.

Обґрунтування параметрів біонічно-синтезованих підземнорухомих пристроїв: напружень у ґрунті на границі пружної і пластичної зон; контактного тиску ґрунту на бічну поверхню пристрою, діаметра зони руйнування ґрунту, довжини фіксуючої камери, середньої щільності ґрунту у зоні руйнування. Залежність параметрів від глибини проходки свердловини і швидкості переміщення підземнорухомого пристрою. Охорона праці під час прокладання підземних комунікацій.

**Тема 9. Прокладання підземних комунікацій способом протискування і горизонтального буріння.** Загальні поняття, сутність і область застосування протискування і вібропротискування.

Конструкції і принцип дії установок для протискування труб і горизонтального буріння.

Розрахунок напірного зусилля для протискування кільцевидного накінецьника труб. Залежність питомих лобових опорів від співвідношення діаметрів кільцевидного накінецьника і нормального тиску ґрунту та коефіцієнта тертя на циліндричній частині накінецьника від діаметра свердловини.





#### **Тема 10. Прокладання підземних комунікацій способом розкочування.**

Сутність способу. Конструкція, принцип дії і область застосування установок для розкочування свердловин у ґрунті. Визначення основних параметрів розкатчика ґрунту.

#### **Тема 11. Прокладання підземних комунікацій способом направленої буріння.** Сутність, технологія і область застосування способу.

Конструкція і принцип дії машин і установок направленої буріння, область їх застосування. Конструкція бурових головок і розширювачів. Конструкція і принцип дії установок направленої гідропроболю.

Методика розрахунку зусилля проходження пілотної свердловини, опору руху розширювача і трубопроводу.

#### **Тема 12. Машини та обладнання для влаштування вертикальних свердловин.** Загальні відомості. Класифікація бурових машин, їх конструкція та принципи дії. Теорія робочого процесу бурових машин. Вибір і розрахунок основних параметрів.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

#### **Тематичний план та розподіл навчального часу**

| Назви тем змістових модулів   | Кількість годин |        |        |        |         |        |              |        |        |          |          |        | К-сть балів |
|---|-----------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------------|--------|--------|----------|----------|--------|-------------|
|   | Денна форма     |        |        |        |         |        | Заочна форма |        |        |          |          |        |             |
|   | Всього          | Лекції | Практ. | Лабор. | Самост. | Індив. | Всього       | Лекції | Практ. | Лабораг. | Сам ост. | Індив. |             |
| 1   | 2               | 3      | 4      | 5      | 6       | 7      | 8            | 9      | 10     | 11       | 12       | 13     | 14          |
| Змістовий модуль 1. Машини для заглиблення підземних комунікацій із денної поверхні       |                 |        |        |        |         |        |              |        |        |          |          |        |             |
| Тема 1. Основні типи, способи і техніка для будівництва підземних комунікацій             | 4               | 2      |        |        | 2       |        | 4            |        |        |          | 4        |        | 1+1         |
| Тема 2. Аналіз конструкцій земель- рийних робочих органів (ЗРО) без траншейних укладчиків | 4               | 2      |        | 2      |         |        | 4            |        |        |          | 4        |        | 1+1         |
| Тема 3. Визначення оптимальних параметрів і опору переміщенню двох'ярусного ЗРО           | 8               | 4      | 2      | 2      |         |        | 8            |        |        |          | 8        |        | 2+2         |
| Тема 4. Визначення поздовжньої форми і параметри різальних частин двох'ярусного ЗРО       | 16              | 2      |        | 2      |         | 12     | 16           |        |        |          | 16       |        | 1+1         |
| Тема 5. Основні принципи і умови створення багаторярусних ЗРО                             | 6               | 2      |        |        | 4       |        | 14           | 2      | 8      | 4        |          |        | 1+2         |
| Тема 6. Визначення форми і параметрів багаторярусних безвідвальних ЗРО                    | 10              | 4      | 4      | 2      |         |        | 10           |        |        |          | 10       |        | 2+2         |
| Тема 7. Форма і параметри багаторярусних ЗРО відвального типу                             | 6               | 2      | 2      | 2      |         |        | 6            |        |        |          | 6        |        | 1+1         |



|  |            |           |           |           |           |           |            |          |          |          |            |    |           |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|------------|----|-----------|
| 1  | 2          | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8          | 9        | 10       | 11       | 12         | 13 |           |
| <b>Змістовий модуль 2. Машини і обладнання для прокладання підземних комунікацій під перешкодами</b> |            |           |           |           |           |           |            |          |          |          |            |    |           |
| <b>Тема 8.</b> Прокладання підземних комунікацій способом проколювання                               | 12         | 4         | 4         |           | 4         |           | 12         |          |          |          | 12         |    | 2+3       |
| <b>Тема 9.</b> Прокладання підземних комунікацій способом протискування і горизонтального буріння    | 6          | 4         | 2         |           |           |           | 6          |          |          |          | 6          |    | 2+3       |
| <b>Тема 10.</b> Прокладання підземних комунікацій способом розкочування                              | 4          |           |           |           | 4         |           | 4          |          |          |          | 4          |    | 2         |
| <b>Тема 11.</b> Прокладання підземних комунікацій способом направлено-го буріння                     | 26         | 4         | 4         |           | 18        |           | 26         |          |          |          | 26         |    | 2+4       |
| <b>Тема 12.</b> Машини та обладнання для влаштування вертикальних свердловин                         | 48         |           |           |           | 48        |           | 40         |          |          |          | 40         |    | 5         |
| <b>Всього годин</b>  | <b>150</b> | <b>30</b> | <b>18</b> | <b>10</b> | <b>80</b> | <b>12</b> | <b>150</b> | <b>2</b> | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>136</b> |    | <b>42</b> |

### 5. Тематика практичних занять

| № п/п | Тема заняття   | К-ть годин  |              | К-сть балів |
|-------|--|-------------|--------------|-------------|
|       |  | денна форма | заочна форма |             |
| 1     | Визначення оптимальних параметрів і опору переміщенню двох'ярусного ЗРО        | 2           | 2            | 1           |
| 2     | Визначення форми і параметрів багатоярусних безвідвальних ЗРО                  | 4           | 2            | 2           |
| 3     | Визначення форми і параметрів багатоярусних ЗРО відвального типу               | 2           |              | 1           |
| 4     | Розрахунок основних параметрів гідропневмоударних пробійників                  | 2           | 2            | 1           |
| 5     | Розрахунок основних параметрів біонічно-синтезованих підземнорухомих пристроїв | 2           | 2            | 1           |
| 6     | Розрахунок напірного зусилля для протискування сталених трубопроводів          | 2           |              | 1           |
| 7     | Розрахунок зусилля проходження пілотної свердловини                            | 2           |              | 1           |
| 8     | Розрахунок опору руху розширювача і трубопроводу                               | 2           |              | 1           |
|       | <b>Всього</b>  | <b>18</b>   | <b>8</b>     | <b>9</b>    |

### 6. Тематика лабораторних занять

| № з/п | Теми лабораторних занять   | Кількість годин |              | К-сть балів |
|-------|--|-----------------|--------------|-------------|
|       |  | Денна форма     | Заочна форма |             |
| 1     | Вивчення фізичної суті робочого процесу традиційними однаюрисними ножами | 2               | 2            | 1           |
| 2     | Вивчення фізичної суті адаптованого ножа                                 | 2               |              | 1           |





| № з/п | Теми лабораторних занять  | Кількість годин |              | К-сть балів |
|-------|---|-----------------|--------------|-------------|
|       |   | Денна форма     | Заочна форма |             |
| 3     | Вивчення фізичної суті робочого процесу двоярусного ножа                                | 2               | 2            | 1           |
| 4     | Вивчення фізичної суті робочого процесу багатоярусними ножами безвідвальної конструкції | 2               |              | 1           |
| 5     | Вивчення фізичної суті робочого процесу багатоярусними ножами відвальної конструкції    | 2               |              | 1           |
|       | <b>Разом</b>  | <b>10</b>       | <b>4</b>     | <b>5</b>    |

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів виконується в кількості – 80 год.

Розподіл годин самостійної роботи студентів (денна форма навчання): підготовка до аудиторних занять (0,5 год. на 1 год. аудиторних занять) –  $0,5 \cdot 58 = 29$  год.; підготовка до підсумкового контролю (6 год. на 1 єврокредит) –  $6 \cdot 5 = 30$  год.; розрахунково-графічна робота – 12 год.; на самостійне вивчення теоретичного матеріалу, який не вивчався під час аудиторних занять – 21 год. ( $150 - 58 - 0,5 \cdot 58 - 6 \cdot 5 = 21$  год.)

### 7.1. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми   | К-сть годин | Рекомендована література       |
|-------|--|-------------|--------------------------------|
| 1     | Вимоги до будівництва підземних комунікацій  | 1           | [1], [3], [5]                  |
| 2     | Конструкція і принцип дії кабелеукладачів  | 1           | [1], [5]                       |
| 3     | Конструкція і принцип дії установок для проколювання ґрунту                        | 1           | [1], [2], [6]                  |
| 4     | Прокладання підземних комунікацій способом протискування і горизонтального буріння | 1           | [1], [2], [4], [6], [10], [11] |
| 5     | Прокладання підземних комунікацій способом розкочування                            | 1           | [1], [2]                       |
| 6     | Конструкція і принцип дії машин і установок направленої буріння                    | 8           | [1], [2], [6]                  |
| 7     | Машини та обладнання для влаштування вертикальних свердловин                       | 8           | [1], [14], [15]                |
|       | <b>Всього</b>  | <b>21</b>   |                                |

## 8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ)

Індивідуальна робота виконується студентом відповідно до варіанту на тему: "Визначення поздовжньої форми параметрів двох'ярусного ЗРО".

Мета індивідуального завдання (ІНДЗ) – закріпити знання, набуті при вивченні теоретичного курсу, вивчити методику розрахунку і проектування багатоярусних ЗРО на прикладі двоярусного ЗРО, розвивати навички самостійного рішення конкретних прикладних інженерних задач, використання технічної літератури, складання розрахунково-пояснювальної записки у відповідності з правилами ЄСКД та застосування сучасних ПЕОМ.



## 9. Методи навчання

На лекційних заняттях використовуються проекційний ліхтар або кодоскоп. Для цього застосовується спеціально розроблений короткий (скелетний) конспект лекцій у вигляді окремих карток і прозірок для кожної теми. На картках і прозірках чітко зображені необхідні рисунки, написані основні формули.

На практичних заняттях студенти вивчають методики розрахунку і проектування машин і обладнання для прокладки підземних комунікацій. При цьому використовують калькулятори та іншу обчислювальну техніку.

На лабораторних заняттях використовуються технічні засоби навчання, моделі, експериментальні методи дослідження та автоматизовані засоби обробки експериментальних даних.

## 10. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля; оцінювання виконання практичних та лабораторних робіт; оцінювання виконання індивідуального завдання та самостійної роботи; підсумковий іспит.

## 11. Розподіл балів

| Поточне тестування та самостійна робота |     |                    |     |                                |   | Відвідування, виконання та здача практичної роботи |   | Відвідування, виконання та здача лабораторної роботи |   | Виконання та захист РГР | Підсумковий контроль (екзамен) | Сума балів |
|---|-----|--------------------|-----|--------------------------------|---|--|---|--|---|-------------------------|--------------------------------|------------|
| Змістовий модуль 1                      |     | Змістовий модуль 2 |     | СРС з представленням конспекту |   |  |   |  |   |                         |                                |            |
| ✕                                       | л/т | ✕                  | л/т | ✕                              | ✕ | ✕  | ✕ | ✕  | ✕ | 4                       | 40                             | 100        |
| T1                                      | 1+1 | T8                 | 2+3 | T10                            | 2 | T3   | 1 | T2   | 2 |                         |                                |            |
| T2                                      | 1+1 | T9                 | 2+3 | T12                            | 5 | T6   | 2 | T3   | 1 |                         |                                |            |
| T3                                      | 2+2 | T1<br>1            | 2+4 |                                | 7 | T7   | 1 | T6   | 1 |                         |                                |            |
| T4                                      | 1+1 |                    | 16  |                                |   | T8   | 2 | T7   | 1 |                         |                                |            |
| T5                                      | 1+2 |                    |     |                                |   | T9   | 1 |  | 5 |                         |                                |            |
| T6                                      | 2+2 |                    |     |                                |   | T11  | 2 |  |   |                         |                                |            |
| T7                                      | 1+1 |                    |     |                                |   |  | 9 |  |   |                         |                                |            |
|   | 19  |                    |     |                                |   |  |   |  |   |                         |                                |            |

**Примітка:** 1. Виконання та задача практичних і лабораторних робіт, а також виконання та захист РГР є обов'язковими пунктами виконання.

2. Підсумковий контроль обов'язково проводиться, якщо не проводиться поточне тестування в повному обсязі, у протилежному випадку підсумковий контроль проводиться за бажанням студента.

Оцінка виставляється на основі шкали узгодження національної системи оцінювання знань студентів з рекомендаціями ЄКТС (ECTS).



### Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою                              |   |
|--|--|---|
|  | для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики         | для заліку  |
| 90 – 100                                     | відмінно   | зараховано  |
| 82-89  | добре  |   |
| 74-81  |  |   |
| 64-73  | задовільно   |   |
| 60-63  |  |   |
| 35-59  | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34   | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

Поточний контроль знань студентів проводиться на лабораторних і практичних заняттях, на консультаціях. Підсумковий контроль знань студентів проводиться на письмовому іспиті.

До іспиту допускаються студенти, які успішно здали всі практичні і лабораторні роботи, захистили розрахунково-графічну роботу і за підсумками поточного контролю набрали не менше 20 балів.

### 12. Методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій» включає:

- конспект лекцій на паперовому носії;
- комплект прозірок (фолії);
- методичні вказівки до практичних занять;
- методичні вказівки до лабораторних занять;
- методичні вказівки для виконання РГР;
- моделі і макети робочих органів;
- ґрунтовий канал, обладнаний візком з тяговими засобами, навіскою, вимірювальною апаратурою та засобами автоматизованої обробки експериментальних даних;
- інформаційні та ілюстраційні матеріали;
- комплект тестів для поточного контролю знань;
- комплект екзаменаційних білетів для підсумкового контролю знань.

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1. Кравець С.В., Нечидюк А.А., Косяк О.В. Наукові основи створення машин для прокладання підземних комунікацій: підручник. – Рівне: НУВГП, 2018. – 270 с.
2. Кравець С.В., Кованько В.В., Лук'янчук О.П. Наукові основи створення землерийно-ярусних машин та підземнорухомих пристроїв: Монографія. – Рівне: НУВГП, 2015. – 322 с.
3. Кравець С.В., Каслин Н.Д., Руднев В.К., Супонев В.Н. Машины для бест-



раншейной прокладки подземных коммуникаций / Под ред. Руднева В.К. – Харьков: ООО «Фавор», 2008. – 256 с.

4. Кравець С.В. Грунтозахисні та енергозберігаючі машини для прокладки підземних комунікацій. – Рівне: РДТУ, 1999. – 277 с.

5. Высокопроизводительные гидropневматические ударные машины для прокладки инженерных коммуникаций / Е.Н. Ешуткин, Ю.М. Смирнов, В.И. Цой, В.Л. Исаев / - М.: Стройиздат, 1990. – 171 с.

6. Хайзерук Е.М. Машины и механизмы для прокладки кабеля. – М.: Машиностроение, 1991. – 352 с.

7. Машины для земляних робіт: Навч.пос. / Хмара Л.А., Кравець С.В. та інші. Під заг.ред.проф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. – Рівне-Дніпропетровськ-Харків, 2010. – 557 с.

8. Машины для земляних робіт. Підручник / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, М.П. Скоблюк та ін. за заг.ред. Хмари Л.А та Кравця С.В. – Х.: ХННДУ, 2014. – 548 с. (10 примірників).

### Допоміжна

9. Кравець С.В. Теорія руйнування робочих середовищ: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2008. – 124 с.

10. Кравець С.В., Нечидюк А.А. Аналитический метод определения продольного профиля режущей части двухступенчатого грунторазрабатывающего органа / Горн., строит., дор. и мелиор. машины: Респ. межвед. научн.-техн. сб. – К.: Техника, 1991, вып. 44, с. 39...45.

11. Сідак В.С., Дудолад О.С. Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж: Навч. посібник. – Харків, 2006. – 356 с.

12. Комплексная механизация прокладки инженерных сетей / А.И. Журба, И.С. Зорин, А.Х. Теплицкий, А.Г. Черенков. – Киев: Будівельник, 1989. – 141 с.

13. Васильев С.Г. Закрытая прокладка коммуникаций: Учебн. пос. – Львов: Вища школа, 1974. – 130 с.

14. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ: Учебное пособие. Т-1 / Р.Ю. Подэрни. – Москва: МГГУ, 2001.

15. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ: Учебное пособие. Т-2 / Р.Ю. Подэрни. – Москва: МГГУ, 2001.

### Електронний репозиторій НУВГП

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт та розрахунково-графічної роботи з дисципліни “Машины для прокладання підземних комунікацій” для студентів спеціальності 7(8).05050308 “Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання” денної та заочної форм навчання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> [http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Машины для прокладання підземних комунікацій” для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в галузі знань 13 «Механічна інженерія» всіх форм навчання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> [http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)



#### 14. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
6. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
7. Цифровий репозиторій Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/568>
8. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>  
[http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування





Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування